

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>3</sup> : B01D 39/20; C22B 9/02 B22D 35/04; C04B 21/06		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 82/ 03339 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. Oktober 1982 (14.10.82)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH82/00048 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. März 1982 (26.03.82) (31) Prioritätsaktenzeichen: 2089/81-9 (32) Prioritätsdatum: 27. März 1981 (27.03.81) (33) Prioritätsland: CH			(74) Gemeinsamer Vertreter: GEORG FISCHER AKTIEN- GESELLSCHAFT; Patentabteilung, Postfach, CH- 8201 Schaffhausen (CH).  (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Pa- tent), DE (europäisches Patent), FI, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, KP, LU (euro- päisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (euro- päisches Patent), SU, US.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GE- ORG FISCHER AKTIENGESELLSCHAFT [CH/ CH]; Mühlentalstr. 105, CH-8201 Schaffhausen (CH).  (72) Erfinder;und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOFMANN, Franz [CH/CH]; Rosenbergstr. 103, CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH). TRAPP, Hans, Günter [CH/CH]; Waldstr. 2, CH-8200 Schaffhausen (CH). RIETZ- SCHER, Rolf [DE/DE]; Brahmstr. 13, D-402 Mett- mann (DE). OTTO, Jürgen [DE/DE]; Finkenstr. 17, D-4320 Hattingen (DE). KÄETTLITZ, Wolfgang [DE/DE]; Neumühlenallee 76, D-4280 Borken/West- falen (DE). TRINKL, Gerd [DE/DE]; Grüssauerstr. 11, D-4280 Borken/Westfalen (DE).			Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Mit geänderten Ansprüchen.

(54) Title: CERAMIC FILTER, METHOD FOR MANUFACTURING AND UTILIZING THIS FILTER

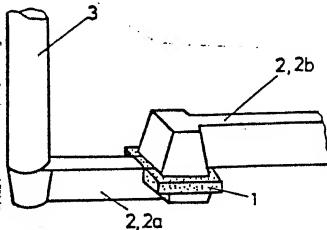
(54) Bezeichnung: KERAMIKFILTER, VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG UND SEINE VERWEN-  
DUNG

## (57) Abstract

A ceramic filter having a porous structure with open alveoli, based on aluminum oxide or other highly refractory substances, particularly with a high content of alumina, is used to filter, respectively to purify molten metals of which the casting temperature is higher than 1000°C, particularly molten pig iron, during the casting in sand molds or chills. The flow speed through the filter is 200-5000 cm<sup>3</sup> of molten material per cm<sup>2</sup> of surface area of the filter per minute. The manufacturing of the ceramic filter usable as a disposable article is effected by means of a monoaluminum phosphate binder.

## (57) Zusammenfassung

Ein Keramikfilter mit offenzelliger Schaumstruktur auf der Basis von Aluminiumoxid oder sonstigen hochfeuerfesten, insbesondere hochtonerhaltigen Stoffen wird zum Filtern bzw. Reinigen von Metallschmelzen mit einer Vergiesetemperatur von über 1000°C, insbesondere Gusseisenschmelzen, bei deren Vergiessen in Sandformen oder Kokillen, verwendet, wobei die Durchflussgeschwindigkeit 200 - 5000 cm<sup>3</sup> Schmelze pro cm<sup>2</sup> Filterfläche pro Minute beträgt. Die Herstellung des auf Wegwerfbasis verwendbaren Keramikfilters erfolgt mittels eines Monoaluminiumphosphatbinders.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	KP	Demokratische Volksrepublik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BE	Belgien	LK	Sri Lanka
BR	Brasilien	LU	Luxemburg
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MC	Monaco
CG	Kongo	MG	Madagaskar
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumänien
FI	Finnland	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SL	Sowjet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika

- 1 -

Keramikfilter, Verfahren zu dessen Herstellung und  
seine Verwendung

Die Erfindung betrifft einen Keramikfilter mit offenzelliger Schaumstruktur auf der Basis von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder sonstigen hochfeuerfesten, insbesondere hochtonerdehaltigen Stoffen zum Filtrieren von Metallschmelzen, ein Verfahren zu dessen Herstellung und seine Verwendung zur Reinigung von geschmolzenen Metallen und Metalllegierungen, vorzugsweise von Eisen.

Beim Vergiessen von Metallen, welche Schmelztemperaturen über  $1000^\circ\text{C}$  erfordern, wie z.B. Gusseisen, Stahlguss bzw. Stahlgusslegierungen ist es bekannt, für die Filterung Siebkerne aus gebrannten Schamotten oder Kernsand zu verwenden. Nachteilig ist hierbei die unzureichende Filterwirkung aufgrund der relativ grossen Löcher der Siebkerne. Auch hochfeuerfeste Glasfasersiebe haben sich in der Praxis nicht bewährt.

Aus der DE-OS 2 848 005 ist ein poröser Keramikfilter relativ geringer Durchlässigkeit zum Filtrieren von

- 2 -

Aluminiumschmelzen bekannt. Die geringe Durchlässigkeit von  $12,7 - 127 \text{ cm}^3$  flüssigen Metalls pro  $\text{cm}^2$  Filteroberfläche und Minute (bei einer Höhe des Eingusstrichters über dem Filter von 15 bis 30 cm) und die beschränkte Temperaturbeständigkeit des für Aluminiumschmelzen mit einer Vergiesstemperatur von ca.  $750^\circ \text{C}$  ausgelegten vorbekannten Keramikfilters macht diesen allerdings ungeeignet für den Einsatz beim Vergiessen von Metallen mit einer deutlich höheren Vergiesstemperatur, wie beispielsweise Eisen und dessen Legierungen.

Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einen Keramikfilter zu schaffen, der eine wirkungsvolle Reinigung auch von solchen Metallschmelzen ermöglicht, die eine Vergiesstemperatur von über  $1000^\circ \text{C}$  aufweisen, insbesondere von Gusseisen.

Im speziellen liegt die Aufgabe in der Schaffung eines Keramikfilters der vorgenannten Art, welcher eine hohe Temperaturbeständigkeit im Bereich von  $1350 - 1650^\circ \text{C}$  aufweist und eine hohe Vergiessgeschwindigkeit erlaubt.

Eine weitere Aufgabe bei vorliegender Erfindung besteht in der Zurverfügungstellung eines Verfahrens zur Herstellung eines solchen Keramikfilters, das sowohl die Einhaltung der erforderlichen Spezifikationen garantiert als auch eine rationelle Fertigung für die Massenproduktion erlaubt.

Weitere Aufgaben und Vorteile sind aus der nachstehenden Beschreibung ersichtlich.

Erfindungsgemäss werden die Aufgaben nach einem Produkt gemäss Anspruch 1, vorzugsweise gemäss Anspruch 2 und nach einem Verfahren gemäss Anspruch 12 gelöst.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Keramikfilter mit offenzelliger Schaumstruktur auf der Basis von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder sonstigen hochfeuerfesten Stoffen zum Filtrieren von Metallschmelzen, gekennzeichnet durch eine Durchflussgeschwindigkeit von 200 - 5000  $\text{cm}^3$  Schmelze pro  $\text{cm}^2$  Filterfläche pro Minute.

Die erfindungsgemässe Durchflussgeschwindigkeit lässt sich durch eine Vielzahl von Kombinationen der Hauptparameter Porenanzahl pro cm / Porosität / Dicke des Filters erreichen und gilt für eine Lage des Eingussstrichters über dem Filter von 15 bis 30 cm.

Es ist gefunden worden, dass die erfindungsgemässen Filter, insbesondere beim Vergiessen von Gusseisen, gegenüber den bisher bekannten Mitteln eine deutlich verbesserte Reinigungswirkung und wegen ihrer Temperaturbeständigkeit auch eine erhöhte Betriebssicherheit aufweisen. Zudem bewirkt die Verwendung des erfindungsgemässen Filters keine Veränderung der Zusammensetzung der filtrierte Schmelze.

Zahlreiche Vorteile werden bei der Verwendung des erfindungsgemässen Filters erreicht, von denen eine Anzahl vorstehend erwähnt sind und nachstehend ausführlicher besprochen werden.

Vorteilhafterweise wird ein Keramikfilter verwendet, welcher pro Zentimeter Längenausdehnung 0,5 - 18, vorzugsweise

- 4 -

0,5 - 8, Poren aufweist. Die relative Grobporigkeit des erfindungsgemässen Filters zusammen mit einer möglichst geringen Dicke des Filters z.B. 1 cm bewirken eine hohe Durchflussgeschwindigkeit, was eine Schonung des Formstoffes bedeutet.

Durch die gewünschte Grobporigkeit ergibt sich gegenüber bekannten Filtern eine geringere Porosität, die sich von 0,95 bis hinunter zu 0,3 erstreckt. Die Porosität P wird dabei nach folgender Formel bestimmt:

$$P = \frac{d_K - d_S}{d_K}$$

in der  $d_K$  die Dichte der festen keramischen Masse und  $d_S$  die Dichte des keramischen Schaumes ist.

Um ein wirksames Filter zu erhalten sollte die offenzellige Schaumstruktur einen hohen Gleichförmigkeitsgrad aufweisen. Dabei ist zu beachten, dass höchstens 5 %, vorzugsweise höchstens 2 % blockierte Poren, möglichst in gleichmässiger Verteilung, vorhanden sind um eine Kanalbildung und damit eine Herabsetzung des Wirkungsgrades des Filters zu vermeiden.

Eine grosse Anzahl von Materialien kann zur Herstellung des erfindungsgemässen Filters verwendet werden.

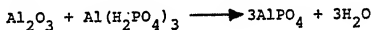
Hauptbestandteil ist dabei vorzugsweise  $Al_2O_3$  in einer Menge von 60 - 95 Gew. %, vorzugsweise von 75 - 80 Gew. %.

Es können aber auch andere hochfeuerfeste, insbesondere hochtonerdehaltige Stoffe verwendet werden, wie z.B. Sillimannit, Mullit oder Schamotte.

Als besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung von Aluminiumoxidpulver erwiesen bei dem mindestens 90 % der Partikel eine maximale Ausdehnung von  $4 \cdot 10^{-5}$  m, vorzugsweise  $1 \cdot 10^{-5}$  m und eine plättchenförmige Struktur aufweisen.

Weitere Bestandteile des erfindungsgemässen Filters sind Glühprodukte von Alumosilikaten, beispielsweise Kaolin, in einer Menge von 2 - 10 Gew. %, vorzugsweise von 3 - 5 Gew. %.

Ein weiterer Bestandteil ist das Glühprodukt eines Binders, z.B. Monoaluminiumphosphat, der durch den Abbindeprozess nach der Formel:



zu Aluminiumorthophosphat umgewandelt wird.

Die Verwendung von  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , wie sie bei bekannten Filtern zur Hochtemperaturbeständigkeit notwendig ist, erübrigt sich beim erfindungsgemässen Filter.

Nach vorliegender Erfindung werden die vorstehenden Aufgaben und die Vorteile in einfacher Weise nach dem folgenden Herstellungsverfahren erhalten.

Eine offenzellige Schaumstruktur eines organischen Materials wird mit einer Aufschlammung einer keramischen Aluminiumoxid enthaltenden Zusammensetzung und einem Binder imprägniert. Anschliessend wird das Lösungsmittel der Aufschlammung und die organische Substanz entfernt.

- 6 -

Das organische Material kann ein retikulierter Polyurethanschaum auf Polyester- oder Polyätherbasis mit einem skelettartigen Netz von Zellstegen dreidimensionaler Struktur sein.

Die Aufschlammung ist vorzugsweise eine wässrige z.B. mit einem Anteil von 3 - 8 % Wasser.

Die wässrige Aufschlammung der hochthixotropen keramischen Zusammensetzung weist vorteilhafterweise eine Viskosität im Bereich von  $10^4$  bis  $2 \cdot 10^4$  Zentipoise bei 20 Umdrehungen pro Minute auf.

Nach der vollständigen Durchtränkung des Schaumstoffes wird die überschüssige Aufschlammung vom Schaumstoff entfernt, indem der imprägnierte Schaumstoff durch ein System von Walzenpaaren geführt wird. Danach wird der Schaumstoff getrocknet um das Wasser zu entfernen. Die Entfernung der organischen Substanz und des Restwassers kann durch Erhitzen, beispielsweise auf über  $225^{\circ}\text{C}$  erfolgen.

Besonders wirkungsvolle Filter können dadurch hergestellt werden, dass man sie einer Nach-Imprägnierung unterwirft um die an der Oberfläche des Filters liegenden exponierten Zellstege gegen das Abbrechen zu sichern und um dem Filter eine erhöhte Temperaturbeständigkeit zu verleihen. Dazu wird der oben beschriebene, getrocknete und imprägnierte Schaumstoff an der Oberfläche einer weiteren Imprägnierung mit einer keramischen Aufschlammung unterworfen, nochmals getrocknet und zwecks Entfernung der organischen Substanz erhitzt und bei Temperaturen zwischen



1200° C und 1500° C, vorzugsweise zwischen 1350° C und 1450° C calziniert.

Diese Oberflächenimprägnierung kann entweder vor oder nach dem Brennvorgang erfolgen. Nach erfolgtem Brennvorgang wird der nachimprägnierte Keramikfilter bei Temperaturen zwischen 150° C und 600° C, vorzugsweise zwischen 250° C und 350° C getrocknet.

Bei der Imprägnierung und Nachimprägnierung hat sich die Verwendung eines Netzmittels in einer Menge von beispielsweise 0,5 - 2,0 Gew. % als vorteilhaft erwiesen.

Das thixotrope keramische Material kann gemäss vorstehenden Ausführungen in einer Vielzahl von Rezepturen hergestellt werden, besonders gute Resultate werden jedoch mit 65 %  $Al_2O_3$ , 3 % Kaolin, 1 % Alkylbenzolsulfonat als Netzmittel, 25 % Monoaluminiumphosphat und 6 % Wasser erzielt.

Die Filter werden vor oder in der Sandform bzw. der Kokille verwendet, wobei ein Einbau möglichst nahe am Gussstück erfolgen soll.

In den beiliegenden Zeichnungen sind unterschiedliche Anordnungen eines Keramikfilters in einer Giessform dargestellt.

Die Fig. 1 bis 6 zeigen Teilausschnitte der Hohlräume einer Form in perspektivischer Darstellung.

Die Fig. 1 zeigt die Anordnung eines Keramikfilters 1 im Lauf 2 einer Giessform, wie z.B. einer Sandform, wobei

der Lauf zwischen einem, einen Eingussstrichter aufweisenden Einguss 3 und dem weiter nicht dargestellten Formhohlraum angeordnet ist. Der vom Einguss 3 abzweigende erste Teil 2a des Laufes ist im Formunterteil angeordnet, wobei an dessen anderem erweiterten Ende der Keramikfilter 1 angeordnet ist. Der zweite Teil 2b des Laufes ist dann im Formoberteil angeordnet und führt von dem gezeigten erweiterten, über dem Keramikfilter 1 angeordneten einem Ende zum Formhohlraum. Die in den Einguss 3 eingegossene Schmelze durchfließt somit den Keramikfilter von unten nach oben wobei die gefilterte Schmelze durch den Teil 2b des Laufes in den Formhohlraum gelangt.

Die Fig. 2 zeigt eine Anordnung, bei welcher der erste Teil 2a des Laufes 2 im Formoberteil und der zweite Teil 2b des Laufes 2 mit dem Keramikfilter 1 im Formunterteil angeordnet ist, wodurch die Schmelze den Keramikfilter von oben nach unten durchfließt. In beiden Fällen ist der Keramikfilter sehr einfach von oben in den Formunterteil einsetzbar.

Fig. 3 zeigt die Anordnung eines als runde Platte ausgebildeten Keramikfilters 1 zwischen dem Einguss 3 und dem zum Formhohlraum führenden Lauf 2, wobei der Filter 1 ebenfalls leicht in den mit dem Lauf 2 versehenen Formunterteil einsetzbar ist und von oben nach unten von der Schmelze durchflossen wird.

Fig. 4 zeigt die Anordnung des Keramikfilters 1 zwischen dem Lauf 2 und einem darüber im Formoberteil angeordneten geschlossenen Speiser 4 - genannt auch Massel - von welchem die Schmelze direkt in den Formhohlraum des herzustellenden

Gussstückes 5 gelangt. Der Keramikfilter 1 wird von der Schmelze von unten nach oben durchflossen und ist von oben in den Formunterteil einsetzbar.

In dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Keramikfilter 1 zwischen dem geschlossenen Speiser 4 und dem Formhohlraum für das Gussstück 5 angeordnet. Der plattenförmige Keramikfilter 1 ist in senkrechter Lage in den Formunterteil und/oder Formoberteil einsetzbar und dient gleichzeitig als vorgezeichnete Brechstelle - auch Brechkern genannt - zur Trennung des Gussstückes 5 von dem aus Einguss 3, Lauf 2 und Speiser 4 bestehenden Eingussystem.

Fig. 6 zeigt den direkten Einsatz eines Keramikfilters 1 zwischen dem Einlaufzapfen 3 und dem Gussstück 5, wobei hier ebenfalls der Keramikfilter 1 die vorgezeichnete Brechstelle bildet. Der Keramikfilter wird wie aus Fig. 6 ersichtlich von oben nach unten von der Schmelze durchflossen wobei eine Anordnung am unteren Teil des Gussstückes 5 mit Durchfluss von unten nach oben ebenfalls möglich ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Keramikfilter mit offenzelliger Schaumstruktur auf der Basis von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder sonstigen hochfeuerfesten Stoffen zum Filtrieren von Metallschmelzen, gekennzeichnet durch eine Durchflussgeschwindigkeit von 200 - 5000  $\text{cm}^3$  Schmelze pro  $\text{cm}^2$  Filterfläche pro Minute.
2. Keramikfilter nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Durchflussgeschwindigkeit von 1000 - 4000  $\text{cm}^3$  Schmelze pro  $\text{cm}^2$  Filterfläche pro Minute, vorzugsweise von 1300 bis 3700  $\text{cm}^3/\text{min}$ .
3. Keramikfilter nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Porenanzahl von 0,5 - 18 pro  $\text{cm}$  Längenausdehnung des Filters, vorzugsweise von 0,5 - 8 pro  $\text{cm}$ .
4. Keramikfilter nach Anspruch 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Porosität von 0,3 - 0,95, vorzugsweise von 0,3 - 0,8.
5. Keramikfilter nach Anspruch 1 bis 4, gekennzeichnet

durch einen Gehalt an hochtonerdehaltigen Stoffen, vorzugsweise an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  von 60 - 95 Gew. %, vorzugsweise von 75 - 80 Gew. %.

6. Keramikfilter nach Anspruch 1 bis 5, gekennzeichnet durch einen Gehalt an Glühprodukten von Alumosilikaten beispielsweise Kaolin, von 1 - 10 Gew. %, vorzugsweise von 1 - 5 Gew. %.
7. Keramikfilter nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 90 % der  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - Partikel eine maximale Ausdehnung von  $4 \cdot 10^{-5}$  m, vorzugsweise von  $1 \cdot 10^{-5}$  m aufweisen.
8. Keramikfilter nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des Filters 5 bis 30 mm beträgt.
9. Keramikfilter nach Anspruch 2, <sup>1 oder</sup> gekennzeichnet durch eine Durchflussmenge von 2 - 40, vorzugsweise von 18 - 28 kg Schmelze pro  $\text{cm}^2$  Filterfläche pro Minute.
10. Keramikfilter nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es weniger als 5 %, vorzugsweise weniger als 2 % blockierte Poren aufweist die in regelmässigen Abständen angeordnet sind.
11. Keramikfilter nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es keine chromhaltigen Substanzen, insbesondere kein  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , enthält.
12. Verfahren zur Herstellung eines Keramikfilters nach

Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass man eine offenzellige Schaumstruktur eines organischen Materials mit einer Aufschlammung einer keramischen,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - enthaltenden Zusammensetzung und einem Binder imprägniert und anschliessend das Lösungsmittel der Aufschlammung und die organische Substanz entfernt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass man eine offenzellige Schaumstruktur eines organischen Materials mit einer wässrigen Aufschlammung von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - Partikeln, vorzugsweise in einer Menge von 60 - 70 Gew. % und  $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ , vorzugsweise in einer Menge von 10 - 30 Gew. % imprägniert und anschliessend das Wasser und die organische Substanz, vorzugsweise durch Erhitzen auf über  $225^\circ\text{C}$ , entfernt.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das organische Material aus einem retikulierten Polyurethanschaum auf Polyester- oder Polyätherbasis mit einem skelettartigen Netz von Zellstegen dreidimensionaler Struktur besteht.
15. Verfahren nach Anspruch 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass man ein offenzelliges organisches Polymerisat mit einer wässrigen Aufschlammung einer hochthixotropen keramischen Zusammensetzung mit einer Viskosität im Bereich von  $10 \cdot 10^3$  bis  $20 \cdot 10^3$  Centipoise bei 20 U/min. bis zur vollständigen Durchtränkung des Schaumstoffes imprägniert und danach überschüssige Aufschlammung von dem Schaumstoff entfernt, indem der imprägnierte Schaumstoff durch ein System von Walzenpaaren geführt wird und anschliessend den Schaumstoff trocknet.

16. Verfahren nach Anspruch 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der getrocknete und imprägnierte Schaumstoff an der Oberfläche einer Nachimprägnierung mit einer keramischen Aufschlammung unterworfen, getrocknet, zum Entfernen der organischen Substanz erhitzt und bei Temperaturen zwischen  $800^{\circ}\text{C}$  und  $1500^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise zwischen  $1200^{\circ}\text{C}$  und  $1450^{\circ}\text{C}$ , calziniert wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass man die Nachimprägnierung nach dem Brennvorgang vornimmt und danach den Keramikfilter bei Temperaturen zwischen  $150^{\circ}\text{C}$  und  $600^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise zwischen  $250^{\circ}\text{C}$  und  $350^{\circ}\text{C}$ , trocknet.
18. Verfahren nach Anspruch 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Imprägnierung ein Netzmittel, vorzugsweise ein organisches Derivat der Sulfonsäure in einer Menge von vorzugsweise 0,5 - 2 Gew. % verwendet wird.
19. Verwendung eines Keramikfilters nach Anspruch 1 bis 11 zur Reinigung von geschmolzenen Metallen und Metalllegierungen, vorzugsweise von Eisen, mit einer Vergiesstemperatur von über  $1000^{\circ}\text{C}$ , insbesondere beim Vergiessen in Sandformen oder Kokillen.
20. Verwendung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschmelze eine Gusseisenschmelze, vorzugsweise eine kugelgraphitisch erstarrende, ist.
21. Verwendung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass der Keramikfilter (1) im Lauf (2) der Form angeordnet ist.

22. Verwendung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikfilter (1) zwischen Einguss (3) und Lauf (2) angeordnet ist.

23. Verwendung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikfilter (1) zwischen Lauf (2) und Speiser (4) angeordnet ist.

24. Verwendung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikfilter (1) zwischen Speiser (4) und Gussstück (5) angeordnet ist und gleichzeitig als vorgezeichnete Bruchstelle (Breckern) verwendet wird.

25. Verwendung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikfilter (1) zwischen dem, vorzugsweise als Speiser dienenden Einlaufzapfen (3) und dem Gussstück (5) angeordnet ist und gleichzeitig als vorgezeichnete Bruchstelle (Breckern) verwendet wird.



**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**  
(beim Internationalen Büro am 13. September 1982 (13.09.82) eingegangen)

Ursprüngliche Ansprüche 1. bis 25. (gestrichen)

26. (neu) Keramikfilter mit offenzelliger Schaumstruktur auf der Basis von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder sonstigen hochfeuerfesten Stoffen zum Filtrieren von Metallschmelzen, gekennzeichnet durch eine Durchflusgeschwindigkeit von  $1300 - 5000 \text{ cm}^3$  Schmelze pro  $\text{cm}^2$  Filterfläche pro Minute.
27. (neu) Keramikfilter nach Anspruch 26, gekennzeichnet durch eine Durchflusgeschwindigkeit von  $1300 - 4000 \text{ cm}^3$  Schmelze pro  $\text{cm}^2$  Filterfläche pro Minute, vorzugsweise von 1300 bis 3700  $\text{cm}^3/\text{min}$ .
28. (neu) Keramikfilter nach Anspruch 26 oder 27, gekennzeichnet, durch eine Porosität von 0,3 - 0,8.
29. (neu) Keramikfilter nach einem der Ansprüche 26 bis 28, gekennzeichnet, durch eine Durchflusmenge von 2 - 40 kg, vorzugsweise von 18 - 28 kg Schmelze pro  $\text{cm}^2$  Filterfläche pro Minute.



- 16 -

30. (neu) Keramikfilter nach einem der Ansprüche 26 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass es weniger als 5 %, vorzugsweise weniger als 2 % blockierte Poren aufweist die in regelmässigen Abständen angeordnet sind.
31. (neu) Verfahren zur Herstellung eines Keramikfilters nach einem der Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass man eine offenzellige Schaumstruktur eines organischen Materials mit einer Aufschlammung einer keramischen,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - enthaltenden Zusammensetzung und  $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$  imprägniert und anschliessend das Lösungsmittel der Aufschlammung und die organische Substanz entfernt.
32. (neu) Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass man die offenzellige Schaumstruktur des organischen Materials mit einer wässrigen Aufschlammung von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - Partikeln, vorzugsweise in einer Menge von 60 - 70 Gew. % und  $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ , vorzugsweise in einer Menge von 10 - 30 Gew. % imprägniert und anschliessend das Wasser und die organische Substanz, vorzugsweise durch Erhitzen auf über  $225^\circ\text{C}$ , entfernt.
33. (neu) Verfahren nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass der getrocknete und imprägnierte Schaumstoff an der Oberfläche einer Nachimprägnierung mit einer keramischen Aufschlammung unterworfen, getrocknet, zum Entfernen der organischen Substanz erhitzt und

bei Temperaturen zwischen  $800^{\circ}\text{C}$  und  $1500^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise zwischen  $1200^{\circ}\text{C}$  und  $1450^{\circ}\text{C}$ , calziniert wird.

34. (neu) Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass man die Nachimprägnierung nach dem Brennvorgang vornimmt und danach den Keramikfilter bei Temperaturen zwischen  $150^{\circ}\text{C}$  und  $600^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise zwischen  $250^{\circ}\text{C}$  und  $350^{\circ}\text{C}$ , trocknet.
35. (neu) Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Imprägnierung ein organisches Derivat der Sulfonsäure in einer Menge von vorzugsweise 0,5 - 2 Gew. % als Netzmittel verwendet wird.
36. (neu) Verwendung eines Keramikfilters nach einem der Ansprüche 26 bis 30 zur Reinigung von geschmolzenen Metallen und Metalllegierungen, vorzugsweise von Eisen, mit einer Vergiess-temperatur von über  $1000^{\circ}\text{C}$ , insbesondere beim Vergiessen in Sandformen oder Kokillen.
37. (neu) Verwendung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschmelze eine Guss-eisenschmelze, vorzugsweise eine kugelgraphitisch erstarrende, ist.
38. (neu) Verwendung nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikfilter (1) zwischen Lauf (2) und Speiser (4) angeordnet ist.



39. (neu) Verwendung nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikfilter (1) zwischen Speiser (4) und Gussstück (5) angeordnet ist und gleichzeitig als vorgezeichnete Bruchstelle (Breckern) verwendet wird.
40. (neu) Verwendung nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikfilter (1) zwischen dem, vorzugsweise als Speiser dienenden Einlaufzapfen (3) und dem Gussstück (5) angeordnet ist und gleichzeitig als vorgezeichnete Bruchstelle (Breckern) verwendet wird.

1/2

Fig. 1

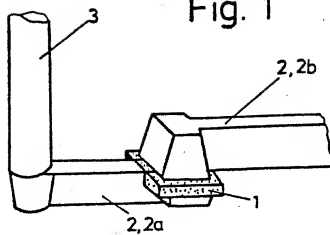


Fig. 2

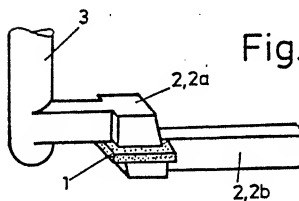
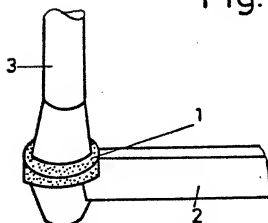


Fig. 3



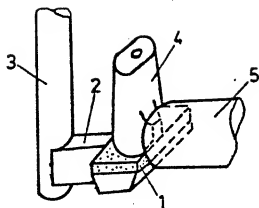


Fig. 4

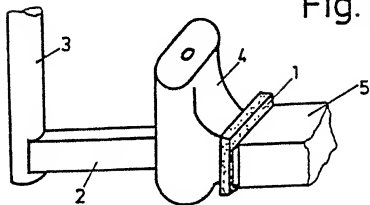


Fig. 5

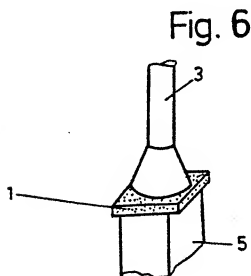


Fig. 6

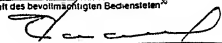
# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 82/00048

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) <sup>1</sup> According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int. Cl. <sup>3</sup> : B 01 D 39/20; C 22 B 9/02; B 22 D 35 /04; C 04 B 21/06																										
<b>II. FIELDS SEARCHED</b> <div style="text-align: center;">Minimum Documentation Searched<sup>4</sup></div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%;">Classification System</th> <th style="width: 75%;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int. Cl.<sup>3</sup></td> <td style="padding: 5px;">B 01 D; C 22 B; B 22 D; C 04 B</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; padding: 5px;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched<sup>5</sup></div>			Classification System	Classification Symbols	Int. Cl. <sup>3</sup>	B 01 D; C 22 B; B 22 D; C 04 B																				
Classification System	Classification Symbols																									
Int. Cl. <sup>3</sup>	B 01 D; C 22 B; B 22 D; C 04 B																									
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>14</sup> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">Category<sup>6</sup></th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages<sup>17</sup></th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No.<sup>18</sup></th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="padding: 5px;">FR, A, 2305407 (ALUMINIUM SUISSE SA), 22 October 1976, see claims 1, 2, 5, 16, 19, 20, 29, 30, 31, figure 7, page 11, lines 10-28, page 19, lines 32-37; &amp; DE, A, 2613023</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-8, 12-15, 19</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="padding: 5px;">US, A, 3893917 (SWISS ALUMINIUM LTD.), 08 July 1975, see the whole document</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1, 2, 3, 5, 8, 12, 14, 15, 19</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="padding: 5px;">FR, A, 2409785 (ALUMINIUM SUISSE SA), 22 June 1979, see figures 1-4, claims 1-3, 6, 7, page 4, lines 12-27, page 6, lines 9-31, page 9, lines 10-21; &amp; DE, A, 2848005 cited in the application</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1, 4, 5, 8, 11, 12, 14, 15, 19, 21, 22</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="padding: 5px;">US, A, 3090094 (K. SCHWARTZWALDER), 21 May 1963, see the whole document</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1, 3, 5, 6, 11, 12, 14, 19</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="padding: 5px;">GB, A, 1377691 (FOSECO INT. LTD.) 18 December 1974, see the whole document</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1, 5, 11, 12, 13, 14, 18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="padding: 5px;">GB, A, 2027688 (BRIDGETONE TIRE K. K.), 27 February 1980, see the document; &amp; DE, A, 2932614</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1, 4, 5, 11, 12, 14, 19</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="padding: 5px;">Foundry Management Technology, Vol. 7, No. 102, 1974, D. C. Swanson 'New method of filtering molten aluminium' pages 94, 96, see the whole document</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">21, 22, 23, 24, 25</td> </tr> </table>			Category <sup>6</sup>	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>	Relevant to Claim No. <sup>18</sup>	A	FR, A, 2305407 (ALUMINIUM SUISSE SA), 22 October 1976, see claims 1, 2, 5, 16, 19, 20, 29, 30, 31, figure 7, page 11, lines 10-28, page 19, lines 32-37; & DE, A, 2613023	1-8, 12-15, 19	A	US, A, 3893917 (SWISS ALUMINIUM LTD.), 08 July 1975, see the whole document	1, 2, 3, 5, 8, 12, 14, 15, 19	A	FR, A, 2409785 (ALUMINIUM SUISSE SA), 22 June 1979, see figures 1-4, claims 1-3, 6, 7, page 4, lines 12-27, page 6, lines 9-31, page 9, lines 10-21; & DE, A, 2848005 cited in the application	1, 4, 5, 8, 11, 12, 14, 15, 19, 21, 22	A	US, A, 3090094 (K. SCHWARTZWALDER), 21 May 1963, see the whole document	1, 3, 5, 6, 11, 12, 14, 19	A	GB, A, 1377691 (FOSECO INT. LTD.) 18 December 1974, see the whole document	1, 5, 11, 12, 13, 14, 18	A	GB, A, 2027688 (BRIDGETONE TIRE K. K.), 27 February 1980, see the document; & DE, A, 2932614	1, 4, 5, 11, 12, 14, 19	A	Foundry Management Technology, Vol. 7, No. 102, 1974, D. C. Swanson 'New method of filtering molten aluminium' pages 94, 96, see the whole document	21, 22, 23, 24, 25
Category <sup>6</sup>	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>	Relevant to Claim No. <sup>18</sup>																								
A	FR, A, 2305407 (ALUMINIUM SUISSE SA), 22 October 1976, see claims 1, 2, 5, 16, 19, 20, 29, 30, 31, figure 7, page 11, lines 10-28, page 19, lines 32-37; & DE, A, 2613023	1-8, 12-15, 19																								
A	US, A, 3893917 (SWISS ALUMINIUM LTD.), 08 July 1975, see the whole document	1, 2, 3, 5, 8, 12, 14, 15, 19																								
A	FR, A, 2409785 (ALUMINIUM SUISSE SA), 22 June 1979, see figures 1-4, claims 1-3, 6, 7, page 4, lines 12-27, page 6, lines 9-31, page 9, lines 10-21; & DE, A, 2848005 cited in the application	1, 4, 5, 8, 11, 12, 14, 15, 19, 21, 22																								
A	US, A, 3090094 (K. SCHWARTZWALDER), 21 May 1963, see the whole document	1, 3, 5, 6, 11, 12, 14, 19																								
A	GB, A, 1377691 (FOSECO INT. LTD.) 18 December 1974, see the whole document	1, 5, 11, 12, 13, 14, 18																								
A	GB, A, 2027688 (BRIDGETONE TIRE K. K.), 27 February 1980, see the document; & DE, A, 2932614	1, 4, 5, 11, 12, 14, 19																								
A	Foundry Management Technology, Vol. 7, No. 102, 1974, D. C. Swanson 'New method of filtering molten aluminium' pages 94, 96, see the whole document	21, 22, 23, 24, 25																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><sup>15</sup> Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> </div> </div>																										
<b>IV. CERTIFICATION</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">         Date of the Actual Completion of the International Search<sup>19</sup>          25 June 1982 (25.06.82)       </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">         Date of Mailing of this International Search Report<sup>2</sup>          16 July 1982 (16.07.82)       </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">         International Searching Authority<sup>1</sup>          European Patent Office       </td> <td style="padding: 5px;">         Signature of Authorized Officer<sup>20</sup> </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search <sup>19</sup> 25 June 1982 (25.06.82)	Date of Mailing of this International Search Report <sup>2</sup> 16 July 1982 (16.07.82)	International Searching Authority <sup>1</sup> European Patent Office	Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>																				
Date of the Actual Completion of the International Search <sup>19</sup> 25 June 1982 (25.06.82)	Date of Mailing of this International Search Report <sup>2</sup> 16 July 1982 (16.07.82)																									
International Searching Authority <sup>1</sup> European Patent Office	Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>																									

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/CH 82/00048

<b>I. KLASSEKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>2</sup>		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. <sup>3</sup> : B 01 D 39/20; C 22 B 9/02; B 22 D 35/04; C 04 B 21/06		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>4</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. <sup>3</sup>	B 01 D; C 22 B; B 22 D; C 04 B	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>5</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>1*</sup>		
Art <sup>6</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile <sup>7</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>8</sup>
A	FR, A, 2305407 (ALUMINIUM SUISSE SA), 22. Oktober 1976, siehe Patentansprüche 1,2,5,16,19,20,29,30,31, Figur 7, Seite 11, Zeilen 10-28, Seite 19, Zeilen 32-37 & DE, A, 2613023 ---	1-8,12-15, 19
A	US, A, 3893917 (SWISS ALUMINIUM LTD.), 08. Juli 1975, siehe das ganze Dokument ---	1,2,3,5,8, 12,14,15,19
A	FR, A, 2409785 (ALUMINIUM SUISSE SA), 22. Juni 1979, siehe Figuren 1-4, Patentansprüche 1-3,6,7, Seite 4, Zeilen 12-27, Seite 6, Zeilen 9-31, Seite 9, Zeilen 10-21 & DE, A, 2848005 in der Anmeldung angeführt ---	1,4,5,8,11, 12,14,15,19, 21,22
A	US, A, 3090094 (K. SCHWARTZWALDER), ---	..
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>9</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Genützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist</p> <p>"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHNEIDUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <sup>4</sup>	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <sup>3</sup>	
25. Juni 1982	16. Juli 1982	
Internationale Recherchenbehörde <sup>4</sup>	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <sup>10</sup>	
Europäisches Patentamt		



III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (FORTSETZUNG VON BLATT 2)		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung, * soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>17</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>18</sup>
	21. Mai 1963, siehe das ganze Dokument ---	1,3,5,6,11, 12,14,19
A	GB, A, 1377691 (FOSECO INT. LTD.) 18. Dezember 1974, siehe das ganze Dokument ---	1,5,11,12, 13,14,18
A	GB, A, 2027688 (BRIDGETONE TIRE K.K.), 27. Februar 1980, siehe das ganze Dokument & DE,A, 2932614 ---	1,4,5,11, 12,14,19
A	Foundry Management Technology, Band 7, Nr. 102, 1974, D.C. Swanson "New method of filtering molten aluminium" Seiten 94,96, siehe das ganze Dokument. -----	21,22,23, 24,25